

Причины и профилактика развития бактериальных заболеваний у томатов

Автор(и): гл. ас. д-р Катя Василева, ИЗК "Марица" - Пловдив

Дата: 11.06.2025 Брой: 6/2025



Резюме

Выращивание томатов в Болгарии широко распространено как на приусадебных участках, так и в условиях интенсивного производства. Культура восприимчива к различным заболеваниям, что требует точной защиты растений. Фито-патогенные бактерии широко распространены в природе, особенно в регионах с теплым и влажным климатом. На томатах в нашей стране в последние годы преобладает популяция *P. syringae* pv. *tomato*, *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria*. Они являются основными возбудителями бактериальных пятнистостей и крапчатости томатов и перца. Эти патогены могут развиваться как симптомно, так и бессимптомно. Бактериальные пятнистости, вызываемые *X. vesicatoria* и *X.*

euvesicatoria, проявяются в виде водянистых, коричневых поражений на всех надземных частях растения, тогда как бактериальная крапчатость, вызываемая *P. syringae* pv. *tomato*, приводит к появлению мелких темных пятен с хлоротичным ореолом. Эти патогены могут перезимовывать на растительных остатках или распространяться через семена, причем зараженные растения остаются основным источником инокулюма в течение вегетационного периода. Бактериальные болезни томата являются серьезной проблемой, но существуют эффективные методы управления и профилактики, требующие сочетания комплексных стратегий для минимизации их воздействия на растения.

Выращивание томатов в Болгарии в последние годы сталкивается с трудностями. Исторически страна была крупным экспортером томатов, особенно в 1960-х и 1970-х годах, но впоследствии производство значительно сократилось. Сегодня болгарские фермеры выращивают около 120 000–150 000 тонн томатов в год, что недостаточно для удовлетворения внутреннего спроса, что приводит к импорту 80 000–90 000 тонн в год. Несколько факторов способствуют этому спаду:

- Нехватка рабочей силы и депопуляция сельских районов препятствуют сельскохозяйственному производству.
- Высокие производственные затраты и проблемы с орошением повлияли на урожайность.
- Изменение климата, включая высокие летние температуры и засухи, повлияло на производство томатов в открытом грунте.
- Массовое развитие бактериальных заболеваний и заражение семян.

Томаты могут поражаться несколькими бактериальными заболеваниями:

- Бактериальная пятнистость – *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria*, которые приводят к поражениям на листьях, стеблях, цветках и плодах.
- Бактериальная крапчатость, вызываемая *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, которая развивается при более низких температурах.
- Бактериальный рак – *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, который может привести к сильному опадению листьев и повреждению плодов.

- Бактериальное увядание, вызываемое *Ralstonia solanacearum*, которое приводит к быстрому увяданию и гибели растений.

Бактерии чаще всего распространяются через зараженные семена, растительный материал и влагу на растениях. Они могут значительно снизить урожайность томатов, вызывая опадение листьев, пятнистость плодов и увядание растений. В последние годы преобладают бактериальные заболевания томата, вызываемые *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria* и *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Бактериальные заболевания, вызываемые *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* и *Ralstonia solanacearum*, встречаются в значительно меньшей степени.



Бактериальная крапчатость, вызываемая Pseudomonas syringae pv. *tomato*

Бактериальная крапчатость приводит к потере листьев, снижению фотосинтеза и общей жизнеспособности растения. Бактериальный рак может вызывать поражения на плодах и увядание растений, делая томаты непригодными для продажи. Бактериальное увядание приводит к внезапному увяданию растений, препятствуя развитию плодов. Исследования показывают, что улучшенные методы выращивания, такие как органические обработки и устойчивые сорта, могут помочь смягчить эти потери и повысить урожайность. Кроме того, агенты биоконтроля из рода *Bacillus* исследуются как экологически безопасные альтернативы для управления бактериальными заболеваниями.

В результате изменения климата в последние годы установлено преобладание бессимптомной популяции *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria*. На стадии массового цветения на цветоножках и чашелистиках наблюдаются водянистые, эллипсоидальные, серо-коричневые пятна со светлым центром и темной каймой. Симптоматическое проявление болезни затрагивает одни органы растения, а бессимптомное – другие.

Отдельные зеленые и созревающие плоды здоровы или покрыты черными точечными крапинками, одиночными или слившимися в крапчатые зоны; кожица плода не растрескивается, окружена более светлой водянистой полосой, не шелушится и вдавлена - смешанная инфекция (*Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria* и *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*).

Семена покрыты отдельными коричневыми пятнами неправильной формы и размера.

Управление *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* включает такие практики, как удаление зараженных частей растений, дезинфекция рабочих инструментов и избегание чрезмерного внесения удобрений, которое стимулирует рост бактерий. Химические обработки, такие как применение препаратов на основе меди, могут помочь ограничить их (Xin et al., 2018).

Для контроля возбудителя бактериальной крапчатости (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) на томатах применяется несколько подходов:

- Бактерициды на основе меди: они остаются распространенным выбором, хотя у некоторых штаммов наблюдалась резистентность (García-Latorre et al., 2024).
- Биологические агенты: Исследования показывают, что фильтраты и экстракты из *Alternaria leptinellae* могут значительно снижать тяжесть заболевания (García-Latorre et al., 2024).
- Использование устойчивых сортов (Ganeva & Bogatzevska, 2019).
- Обработки для обеззараживания семян: Термическая обработка в сочетании с бактерицидами является эффективной профилактической мерой (Orsi et al., 2012).
- Антагонистические микроорганизмы: Полезные бактерии и грибы могут подавлять патоген посредством конкуренции и выработки антимикробных соединений.
- Эфирные масла и биопестициды: Нано- и микротехнологии исследуются для повышения эффективности эфирных масел против бактериальных патогенов (Preston, 2004).



Бактериална пятнистост – Xanthomonas vesicatoria на плодах и листьях

Контроль *Xanthomonas vesicatoria* и *Xanthomonas euvesicatoria* требует сочетания комплексных стратегий для минимизации их воздействия на растения томата. Оба вида могут выживать в растительных остатках и почве в течение длительных периодов, что делает севооборот и дезинфекцию crucial для их управления (Nakayinga et al., 2021; Timilsina et al., 2025).



Бактериальная пятнистость – Xanthomonas vesicatoria, приводящая к поражениям на стеблях

И *Xanthomonas vesicatoria*, и *Xanthomonas euvesicatoria* могут инфицировать семена и цветки томата, способствуя распространению болезни. Бактерии могут передаваться через семена и могут сохраняться внутри рыльца, приводя к косвенному заражению семян. Зараженные семена могут не проявлять симптомов, но могут нести бактерии, что делает санацию и обработку семян crucial для профилактики заболевания (Timilsina et al., 2025).

Эффективный контроль обоих патогенов включает следующие практики:

- Избегайте последовательной посадки томата или перца на одном и том же участке, чтобы снизить выживаемость бактерий в почве.
- Дезинфицируйте инструменты, удаляйте зараженные растительные остатки и избегайте работы с растениями, когда они мокрые.
- Некоторые сорта томатов обладают частичной устойчивостью к бактериальной пятнистости, хотя их эффективность варьируется.
- Правильный полив: рекомендуется использование капельного орошения вместо дождевания для уменьшения распространения бактерий через брызги воды (Osdaghi et al., 2021).

- Бактерициды на основе меди: Широко используются на практике, хотя иногда с ограниченной эффективностью (Monteiro et al., 2022).
- Бактериофаги: Некоторые исследования показывают, что обработки бактериофагами могут снижать популяции бактерий (Sadunishvili et al., 2015).
- Замачивание семян в горячей воде (50–55°C) на 20–30 минут может убить бактерии, не повреждая жизнеспособность семян. Этот метод эффективен, но требует точного контроля температуры, чтобы предотвратить повреждение семян (Osdaghi et al., 2021).
- Иногда для обеззараживания семян применяется обработка 1% гипохлоритом натрия в течение 1–2 минут (Monteiro et al., 2022).
- Полезные бактерии, такие как *Bacillus* spp. и *Pseudomonas fluorescens*, показали потенциал для подавления инфекций, вызываемых *Xanthomonas*. Применение микробных агентов биоконтроля во время прорастания семян может помочь предотвратить развитие бактерий. Некоторые штаммы *Bacillus subt*